

IMAGE INPUT DEVICE, SUBJECT COLLATION SYSTEM, SUBJECT VERIFICATION SYSTEM AND IMAGE INPUT METHOD

Publication number: JP2003233806

Publication date: 2003-08-22

Inventor: SHIGETA KAZUYUKI

Applicant: CANON KK

Classification:

- International: G06T1/00; G06K9/00; G06K9/20; G06T7/00; G06T1/00;
G06K9/00; G06K9/20; G06T7/00; (IPC1-7): G06T1/00;
G06T7/00

- european: G06K9/00A1; G06K9/20E

Application number: JP20020091692 20020328

Priority number(s): JP20020091692 20020328; JP20010370170 20011204

Also published as:

EP1318473 (A2)
US2003147550 (A1)
EP1318473 (A3)

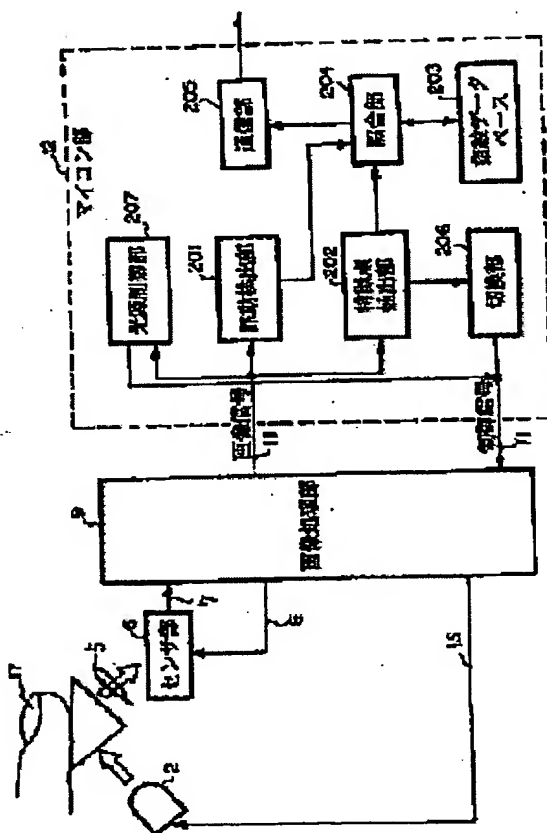
Report a data error here

Abstract of JP2003233806

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform high-accuracy image input corresponding to the shape of a subject, its position and illuminating environment without increasing the scale of a circuit or its costs.

SOLUTION: This image input device is provided with an LED for irradiating a subject 17 with light, a sensor 6 including a plurality of pixels disposed two-dimensionally for detecting light from the subject, and a control means 9 for changing the light irradiation conditions of the LED in a cycle longer than a scanning cycle for a single screen. This subject identification system is provided with the image input device and an identifying means 204 for collating the image signal of the subject from the image input device with the preliminarily acquired image signal of the subject. This subject verification system is provided with the image input device and a verifying means for verifying the image signal of the subject from the image input device.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-233806

(P2003-233806A)

(43) 公開日 平成15年8月22日 (2003.8.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 6 T 1/00	4 0 0	G 0 6 T 1/00	4 0 0 G 5 B 0 4 7
	4 2 0		4 2 0 F 5 L 0 9 6
	4 3 0		4 3 0 G
7/00	3 0 0	7/00	3 0 0 F

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-91692(P2002-91692)

(22) 出願日 平成14年3月28日 (2002.3.28)

(31) 優先権主張番号 特願2001-370170(P2001-370170)

(32) 優先日 平成13年12月4日 (2001.12.4)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 繁田 和之
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100065385
弁理士 山下 稔平

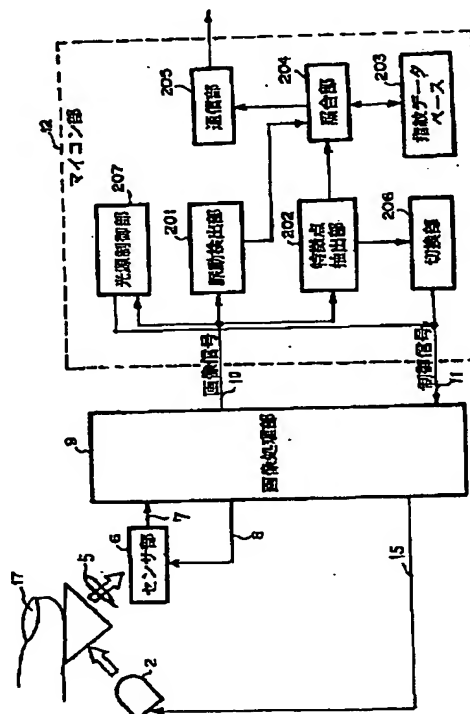
Fターム(参考) 5B047 AA25 AB02 BA02 BB04 BC05
BC12 BC14 CA19 CB22 DC06
5L096 BA15 CA14 HA07 JA11

(54) 【発明の名称】 画像入力装置、被写体照合システム、被写体認識システム及び画像入力方法

(57) 【要約】

【課題】 回路規模やコストをあげずに、被写体の形状や位置と照明環境に対応した精度の高い画像入力を行う。

【解決手段】 被写体17に光を照射するLEDと、被写体からの光を検出する、画素が二次元状に複数配置されたセンサ6と、一画面分の走査周期よりも長い周期で、LEDの光照射条件を変える制御手段9と、を有する画像入力装置。この画像入力装置と、この画像入力装置からの被写体の画像信号と予め取得している被写体の画像信号とを照合する照合手段204とを備えた被写体照合システム。上記画像入力装置と、この画像入力装置からの被写体の画像信号を認識する認識手段とを備えた被写体認識システム。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体に光を照射する光照射手段と、該被写体からの光を検出する画素が複数配置されたセンサと、前記センサ内の第1の領域と前記第1の領域と異なる第2の領域との露光条件が変わるように前記光照射手段の光照射条件を制御する制御手段と、を有する画像入力装置。

【請求項2】 前記センサの一画面分の走査の途中で光を照射し、前記センサの一画面分の走査の途中で光を消灯するように、前記光照射手段を制御することを特徴とする請求項1に記載の画像入力装置。

【請求項3】 画素が二次元状に複数配置されたセンサと、被写体に光を照射する複数の系統の光照射手段を有し、前記制御手段は、前記複数の光照射手段の各々の点灯タイミングをずらすとともに、光照射期間が重複するように前記複数の光照射手段を制御することを特徴とする請求項1に記載の画像入力装置。

【請求項4】 前記制御手段は、前記光照射手段の光照射周波数が前記センサの主走査方向の走査周波数の n 倍（ n は正の整数； $n=1, 2, 3, \dots$ ）であって、かつ前記センサの主走査方向の走査と前記光照射手段による光照射とが同期するように制御することを特徴とする請求項1に記載の画像入力装置。

【請求項5】 前記制御手段が与える前記光照射条件は、前記センサの副走査に同期して変化することを特徴とする請求項4に記載の画像入力装置。

【請求項6】 前記光照射条件は、前記光照射手段の点灯期間である請求項1～3のいずれか1項に記載の画像入力装置。

【請求項7】 前記光照射手段はパルス状に発光され、前記光照射条件は該パルスの幅である請求項4または5に記載の画像入力装置。

【請求項8】 前記光照射条件は、前記光照射手段の輝度である請求項1～5のいずれか1項に記載の画像入力装置。

【請求項9】 請求項1から8のいずれか1項に記載の画像入力装置と、前記画像入力装置からの被写体の画像信号と予め取得している該被写体の画像信号とを照合する照合手段とを備えた被写体照合システム。

【請求項10】 請求項1から8のいずれか1項に記載の画像入力装置と、前記画像入力装置からの被写体の画像信号を認識する認識手段とを備えた被写体認識システム。

【請求項11】 前記センサの主走査方向と前記光照射手段の強度分布が一様な方向とを合わせたことを特徴とする請求項9に記載の被写体照合システム。

【請求項12】 前記センサの主走査方向と前記光照射手段の強度分布が一様な方向とを合わせたことを特徴とする請求項10に記載の被写体認識システム。

【請求項13】 さらに、前記光照射手段の強度分布が

一様な方向と前記被写体の長手方向とを合わせたことを特徴とする請求項11に記載の被写体照合システム。

【請求項14】 被写体に光を照射し、該被写体からの光を、画素が複数配置されたセンサで検出して画像を入力する方法であって、前記センサ内の第1の領域と前記第1の領域と異なる第2の領域の露光条件が変わるように前記光照射手段の光照射条件を制御する画像入力方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像入力装置、被写体照合システム、被写体認識システム及び画像入力方法に関し、特に、生体認証等の被写体照合システムやバーコードリーダ等の被写体認識システムなどに好適に搭載される画像入力装置及び画像入力方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像処理装置は、センサで生成された被写体の画像信号に対して、シェーディングデータを除去して、認識しやすい高精度の画像を形成できるようにしていた。

【0003】たとえば、スキャナなどの画像認識装置では、装置固有の出力の面内不均一性＝シェーディングを補正回路により除去することで、より高精度な認識を実現している。ここで、シェーディングには、撮像素子のノイズや基準レベルに対する黒出力ばらつきに起因する暗時シェーディングや、光源や光学系および撮像素子の感度むらや被写体の形状や反射率等に起因する明時シェーディングがある。こうしたシェーディングの補正の例としては、初期値として装置内にシェーディング補正データを記憶しておいたり、本撮像前に白基準を撮像することでシェーディング補正データを作成していた。

【0004】また、近年、情報のセキュリティの高まり等から、静電容量式のセンサや光学式撮像装置等を用いた指紋認証装置などの画像認識装置が注目され、携帯機器への需要も高まっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】（本願の第1の課題）しかし、従来の技術におけるこうしたシェーディング補正は、シェーディング補正のためのデータを格納するメモリや演算のための回路を必要として、回路規模やコストが増加する問題があった。

【0006】さらに、物体認識や指紋認証などの被写体認識システムあるいは被写体照合システム特有のシェーディング補正の困難さがあった。たとえば、被写体の形状や位置と照明環境に起因した光量むらの補正に対しては、初期値として格納しておくことも白基準を読み込むことでも対処できない。昼間の明るい外光下と、夜間や室内での光源からの光とでの照明の均一性の違いを検出して、切り替える必要がある。

【0007】しかしながら、シェーディング補正を行わ

ないと、面内での不均一な輝度のうち、最も輝度が低い部分の階調性が不足し、精度が落ちてしまう。輝度の低い部分の階調を得るため、光源の輝度やセンサの出力ゲインをあげると、逆に輝度の高い部分が飽和して十分な階調性が得られない。

【0008】(本願の第2の課題)また、光学式撮像装置を用いた画像認識装置の場合、光源を使用することが多く、この場合、消費電力が大きくなってしまいう傾向があり、携帯機器への搭載の足かせになっていた。さらに、光源からの照射光が不均一となり、特に携帯機器等の小型の機器の場合にはセンサ面の真上に光源を配置できず、光量むらに起因するシェーディングが発生していた。そして、低輝度部は階調が少なく、認識誤差が大きくなる傾向があった。また低輝度部に光量や、ゲイン(GAIN)をあわせると、高輝度部はつぶれてしまうことになる。

【0009】また、光学式撮像装置を用いた画像認識装置の場合、輝度を調整するために1画面周期に同期させて光源を点滅駆動することがあるが、ON時とOFF時に生じる大きな電流変化が電源電圧の変動となり撮像画像にノイズとしてのってしまう課題があった。さらに、これを防止するために大容量のコンデンサを使用しようとすると、小型化や低コスト化の足かせとなる課題があった。

【0010】また、上記のように、光源を1画面周期で点滅させた場合、CMOSセンサで主に用いられるローリングシャッタと呼ばれる電子シャッタ方式には対応できない課題もあった。

【0011】本発明の目的は、被写体の形状や位置と照明環境に対応した精度の高い画像入力装置、被写体照合システム、被写体認識システム及び画像入力方法を実現することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の画像入力装置は、被写体に光を照射する光照射手段と、該被写体からの光を検出する画素が複数配置されたセンサと、前記センサ内の第1の領域と前記第1の領域と異なる第2の領域との露光条件が変わるように前記光照射手段の光照射条件を制御する制御手段と、を有するものである。

【0013】本発明の被写体照合システムは、上記本発明の画像入力装置と、前記画像入力装置からの被写体の画像信号と予め取得している該被写体の画像信号とを照合する照合手段とを備えたものである。

【0014】本発明の被写体認識システムは、上記本発明の画像入力装置と、前記画像入力装置からの被写体の画像信号を認識する認識手段とを備えたものである。

【0015】本発明の画像入力方法は、被写体に光を照射し、該被写体からの光を、画素が複数配置されたセンサで検出して画像を入力する方法であって、前記センサ内の第1の領域と前記第1の領域と異なる第2の領域の

露光条件が変わるように前記光照射手段の光照射条件を制御するものである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0017】(実施形態1)図1は、本発明の実施形態1として、被写体照合システムである指紋認証装置の模式的な構成を示すブロック図である。

【0018】図1において、2は照明用の光源(光照射手段)としてのLED、5は指17の反射光を集めるレンズ、6はCMOS型、CCDなどの複数の撮像素素からなるセンサ部であり、本実施形態では撮像素素がライン状に複数配置されて2次元的に配列されたCMOS型エリアセンサを用いている。7はセンサ部6からの画像信号を伝送する信号線、8はセンサ駆動パルスが出力される制御線、9はセンサ部6から信号線7を通じて伝送された画像信号の処理を行う画像処理部、10は画像処理部9からの画像信号を伝送する信号線、11は画像処理部9を制御するための制御線、12は指紋認証装置本体の動作を制御するマイコン部、15はLED2の照射光量の制御線である。

【0019】マイコン部12において、201は画像信号の脈動による変化分の有無に基づいて認証対象が人の指であるかを検出する脈動検出部、202は画像信号から指紋のしわの端などの特徴点を抽出する特徴点抽出部、204は脈動検出部201で画像信号が人の指紋であると検出したことをトリガとして特徴点抽出部202で抽出された特徴点の位置と予め登録してある指紋データベース203内の指紋とを照合する照合部、205は照合部204の照合結果をインターネットなどのネットワークを介してホストコンピュータなどに送る通信部、206は特徴点抽出部202で特徴点の抽出が十分に行えなかったときにLED2の光量やセンサ部6のアンプゲインを全体的に制御してダイナミックレンジ内に適切に入るように調整する切換部である。

【0020】また、207がシェーディングの影響を軽減して、階調性などの精度を高めるために、2次元的に配列されたエリアセンサの面内での露光量を制御するための光源制御部(制御手段)である。

【0021】ここでのシェーディングとは、光源や光学系による照明状況および撮像素子の感度むらや被写体の形状や反射率等に起因する明時シェーディングをさしている。本実施形態のような指紋認証装置の場合は、光源の配置と指の形状に特有な明時シェーディングが存在する。さらに、この光量むらは、昼間の明るい外光下と、夜間や室内でのLEDからの光のみの場合では、照明環境に起因して変化する。

【0022】なお、センサ部6の撮像素素は、ライン状に配置されていれば、例えばマトリクス状に配置されていても、ハニカム状に配置されていても、デルタ状に配

置られていてもよい。

【0023】図2は、図1の画像処理部9の内部構成図である。図2において、21は信号線7を通じて入力される画像信号のゲインを調整するゲインコントロールアンプ (gain control amp: GCA)、22はGCA21の出力をアナログ信号からデジタル信号に変換するA/Dコンバータ (analog digital converter: ADC)、23はADC22から出力される画像信号の処理を行うDSP (Digital Signal Processor) 部である。DSP部23では、コントラストやエッジ強調、フィルタ処理などのデジタル画像処理による画質調整が行われる。

【0024】25はクロックを発生する水晶発振器 (Xtal)、26は水晶発振器25からのクロックに基づいてセンサ部6、ADC22、DSP部23等への各種の駆動パルスが発生するタイミング発生部 (TG部) である。本実施形態では、面内での露光量を制御するための光源制御部207をマイコン部側に設けているが、構成によってはTG部26内に設けても良い。

【0025】図3は、図1のセンサ部6の構成図である。図3において、41はセンサの1画素を構成する画素部、42は画素部41における読み出しパルス (ϕS) の入力端子、43は画素部41におけるリセットパルス (ϕR) の入力端子、44は画素部41における転送パルス (ϕT) の入力端子、45は画素部41における信号読み出し端子 (PO)、46は後述するセレクト部から水平方向の各画素に読み出しパルス (ϕS) を送る信号線、47は後述するセレクト部から水平方向の各画素にリセットパルス (ϕR) を送る信号線、48は後述するセレクト部から水平方向の各画素に転送パルス (ϕT) を送る信号線、49は垂直信号線、40は定電流源、51は垂直信号線49に接続された容量、52は水平シフトレジスタ56にゲートが接続され、ソースドレインに垂直信号線49と出力信号線53が接続された転送スイッチ、54は出力信号線53に接続された出力アンプ、55はセンサ部6の出力端子である。

【0026】また、56は水平シフトレジスタ (HSR)、57はそのスタートパルス (HST) の入力端子、58はその転送クロック (HCLK) の入力端子、59は垂直シフトレジスタ (VSR)、60はそのスタートパルス (VST) の入力端子、61はその転送クロック (VCLK) の入力端子、62は後述するローリングシャッタと呼ばれる方式の電子シャッタ用のシフトレジスタ (ESR)、63はそのスタートパルス (EST) の入力端子、64は垂直シフトレジスタ (VSR) の出力線、65は電子シャッタ用のシフトレジスタ (ESR) の出力線、66はセレクト部、67は転送パルスの元信号TRSの入力端子、68はリセットパルスの元信号RESの入力端子、69は読み出しパルスの元信号SELの入力端子である。

【0027】図4は、図3の画素部41の構成図である。図4において、71は電源電圧 (VCC)、72はリセット電圧 (VR)、73はフォトダイオード、74~77はMOSトランジスタからなるスイッチ、78は寄生容量 (FD)、79はグラウンドである。

【0028】図5は、指17を載置する載置台20とLED2との位置関係の説明図である。図5(a)は載置台20に指をおいた状態の平面図である。図5(b)は図5(a)の断面図である。また、図5(c)が、取得される指紋画像の模式図である。27Hは二次元に配列されたエリアセンサの主走査方向である水平走査方向を示し、27Vは副走査方向である垂直走査方向を示している。また、27LがLEDを密に配列した方向であり、27Sが指の長手方向である。また、A~F点はセンサ上の各点である。

【0029】ここで図5(a)に示すように、LED2は例えば2列に配置されており、LED2の配列方向27Lと指17の長手方向27Sとが一致するように載置台20を設計しておくことよい。また、センサの主走査方向27Hと指17の長手方向27Sとが一致するように載置台20を設計しておくことよい。

【0030】本実施形態は、被写体の形状と照明環境に起因したシェーディングが本来取得したいデータに重畳して精度を低下させる影響を、センサの面内で露光量を変化させることで軽減する。LED2の配置方向27Lと指17の長手方向27Sおよびセンサの主走査方向27Hとが一致するように設けることは、センサの副走査方向27V側へのシェーディング形状のセンサの主走査方向27Hに沿った相関性を高くする意味がある。これにより、露光量の制御をセンサの副走査方向27Vに沿って行うことで、容易に面全体の出力の均一性の改善が実現できる。このため、面内での照明光量の制御回路も簡単な構成で実現可能となる。

【0031】【動作の説明】ここで、センサ部6の動作を図3、図4を参照して説明する。まず、リセット用のスイッチ74と、フォトダイオード73に接続されたスイッチ75とをOFFした状態で、フォトダイオード73において入射光による電荷の蓄積が行われる。

【0032】その後、スイッチ76がOFFした状態で、スイッチ74をONすることにより、寄生容量78がリセットする。つぎに、スイッチ74をOFFスイッチ76をONすることにより、信号読み出し端子45にリセット状態の電荷を読み出す。

【0033】つぎに、スイッチ76をOFFした状態で、スイッチ75をONすることにより、寄生容量78に対して、フォトダイオード73に蓄積された電荷を転送する。つぎに、スイッチ75をOFFした状態で、スイッチ76をONすることにより、信号読み出し端子45に信号電荷を読み出す。

【0034】各MOSトランジスタの駆動パルス ϕS 、

ϕR 、 ϕT は、後述するように垂直シフトレジスタ59、62とセクタ部66とにより作成され、各信号線46～48により、画素の入力端子42～44に供給される。入力端子60から入力されるクロック信号1パルスに対して、信号TRS、RES、SELが入力端子67～69にそれぞれ1パルス入力され、このため、駆動パルス ϕS 、 ϕR 、 ϕT がそれぞれ信号TRS、RES、SELに同期して出力される。この結果、入力端子42～44に、駆動パルス ϕS 、 ϕR 、 ϕT が供給される。

【0035】また、信号読み出し端子45は、垂直信号線49により定電流源40に接続すると共に、垂直信号線容量51及び転送スイッチ52に接続されており、垂直信号線49を介して電荷信号が垂直信号線容量51に転送され、その後水平シフトレジスタ56の出力に従い、転送スイッチ52が順次走査されて、垂直信号線容量51の信号が出力信号線53に順次読み出され、出力アンプ54を介して出力端子55から出力される。ここで、垂直シフトレジスタ(VSR)59は、スタートパルス(VST)60で走査が開始され、転送クロック(VCLK)61が出力線64を介してVS1、VS2、…VS_nと順次転送されていく。また電子シャッター用垂直シフトレジスタ(ESR)62は、入力端子63から入力されるスタートパルス(EST)で走査が開始され、入力端子61から入力される転送クロック(VCLK)が出力線65に順次転送されていく。

【0036】各画素部41の読み出し順序は、まず垂直方向の上1行目を選択し、水平シフトレジスタ56の走査に伴い左から右へ各列に接続した画素部41を選択出力する。1行目の出力が終わると、2行目を選択し、再び水平シフトレジスタ56の走査に伴い左から右へ各列に接続した画素部41を選択出力する。

【0037】以下、同様に垂直シフトレジスタ59の順次走査に従い、1、2、3、4、5…行目と上から下まで走査を行い、1画面の画像出力を行う。

【0038】ところで、センサの露光期間は、撮像素素が光の電荷を蓄積する蓄積期間と、撮像素素に被写体からの光が入射する期間により決まる。

【0039】ここで、CMOS型のセンサは、IT(interline transfer)型やFIT(frame-interline transfer)型のCCD素子と異なり、遮光されたバッファメモリ部を備えていないため、画素部41から得られた信号を順次読み出している期間も、まだ読み出されていない画素部41は露光され続ける。したがって、連続的に画面出力を読み出すと、その露光時間は画面の読み出し時間にほぼ等しくなる。

【0040】しかし、このままでは露光時間を制御することが出来ない。露光時間を制御するひとつの方法として、CMOS型のセンサにおいては、電子シャッター(フォーカルプレーンシャッター)として、蓄積の開始と終

了の垂直走査を並行して行うローリングシャッターとばれる駆動方法を採用している。これにより、蓄積の開始と終了の垂直走査線数単位で露光時間を設定可能にしている。図3においては、ESR62が画素をリセットして蓄積を開始する垂直走査用のシフトレジスタであり、VSR59が、電荷を転送して蓄積を終了する垂直走査用のシフトレジスタである。電子シャッター機能を用いる場合は、ESR62をVSR59に先行して走査し、その間隔に相当する期間が露光期間になる。

10 【0041】露光期間を制御する別の方法としては、撮像素素に被写体からの光が入射する期間を制御する方法がある。これには、機械的なシャッターを用いる方法や、光源の照明期間を制御する方法がある。本実施形態では、光源の照明期間(被写体への光照射期間)を制御する方法により露光期間を面内で制御する。

【0042】図6は、図1に示す指紋認証装置の動作を示すフローチャートである。ここでは、例えば携帯電話機に図1の指紋認証装置を搭載しておき、この携帯電話機を用いてインターネットを介した電子商取引を行い、
20 決済のときの本人認証を指紋認証装置を用いて行うような場合を想定して動作の説明をする。

【0043】図6を用いつつ、図1、2の動作について説明する。

【0044】まず、画像処理部9から制御線15を通じて発光命令を行ってLED2を発光させる(ステップS1)。

【0045】すると、LED2からの照射光で指17が照明され、指17からの反射光は、レンズ5で集光されセンサ部6上に結像される。センサ部6では、この反射光を電気信号に変換し画像信号として、信号線7を介して、画像処理部9へ送る。

【0046】画像処理部9では、センサ部6から出力した画像信号を処理してマイコン部12へ出力する。

【0047】マイコン部12では、光源制御部207によって入力信号に基づいて、LED2の照射光量が適当であるかどうかを判別する(ステップS2)。

【0048】判別の結果、指17の画像の輝度やコントラストなどが指紋の画像を取得するのに十分である場合にはステップS6へ移行し、そうでなければステップS3へ移行する。

40 【0049】ステップS3では、光源制御部207によってLED2の照射光量が指17の画像のデコードを行うのに必要な照射光量よりも多いかどうか判別される。

【0050】照射光量が多い場合には、LED2の光量を例えばステップ状に少なくするような制御信号を画像処理部9に送る。画像処理部9では、この信号に従って照射光量を少なくする(ステップS4)。逆に、照射光量が少ない場合には、LED2の光量を例えばステップ状に多くするような制御信号を画像処理部9に送る。

【0051】画像処理部9では、この信号に従って照射光量を多くする(ステップS5)。

【0052】なお、LED2の照射光量の調整に代えて、GCA21で行う画像信号のゲインをコントロールする際のゲインを調整するようにしてもよい。そして、LED2の照射光量が適当になったところで露光条件が決定する(ステップS6)。

【0053】その後、照射光量の調整が完了するとステップS3に移行して、所要の撮像条件下で撮像を行い、撮像データを取得する(ステップS7)。

【0054】取得した撮像データは、画像処理部9でコントラスト調整などの画像処理を行われた後、ステップS1の場合と同様の手順でマイコン部12に送られる。マイコン部12では、読み取った指17の画像を脈動検出部201と特徴点抽出部202とに平行に出力する。

【0055】脈動検出部201は、画像信号の脈動による変化分の有無に基づいて認証対象が人の指紋であるかを検出し、検出結果を照合部204に出力する。また、特徴点抽出部202は、画像信号から指紋のしわの端などの特徴点を抽出して、照合部204に出力する(ステップS8)。

【0056】照合部204では、特徴点抽出部202からの特徴点の互いの位置関係等に基づいてデータベース203を参照することで指紋の認証を行う(ステップS9)。

【0057】こうして認証結果を取得する(ステップS10)。

【0058】取得した認証結果は、脈動検出部201の検出結果と共に通信部205を通じて、商品の販売者側であるホストコンピュータへ送信される(ステップS11)。

【0059】こうして、認証結果等が送られたホストコンピュータでは、最終的に、本人であることが確認されると、例えば予め商品の購入者側から入手している購入者の銀行口座から、購入代金の引き落としを行う。

【0060】図5および図7～図10を用いつつ、本実施形態の動作について説明する。

【0061】まず、本実施形態の動作説明に先立って、関連技術の動作について説明する。

【0062】図7は、一般的な指紋認証装置のセンサ動作を示すタイミングチャートであり、図8がこのときの出力値の様子を説明する説明図である。

【0063】図7において、VSTは図3の垂直方向のシフトレジスタVSRのスタートパルス60の波形であり、VCLKは、垂直方向のシフトレジスタVSRの転送クロック61である。また、TLED0は、LED2の点灯期間を表し、PFULL0は、100%の点灯時であり、一方PHALF0は50%の点灯時に相当する。図6において、ステップS4やS5においてLED

光量を変える場合は、このように点灯期間を可変して制御している。また、TA0、TB0、TC0は、図5

(c)に示した点A、B、C各点の露光期間である。各点においては、センサの副走査方向である垂直方向の位置に相当する行において、該当行が1フィールド前に選択され読み出された後にリセットされてから、次のフィールドで再び選択され読み出されるまでが、ほぼ蓄積期間となっている。したがって、図7のように一般的な動作においては、1画面分の走査周期と等しい周期で、LEDの点灯期間が設けられるため、面内での蓄積時間およびLEDの照明期間は同一に保たれて、均一な被写体を撮像した場合は、そのセンサの出力OUT0も面内で均一な露光状態になる。IFULL0は、LEDの点灯期間がPFULL0の場合の出力であり、IHALF0は、LEDの点灯期間がPHALF0の場合の出力である。

【0064】図8に、図7の場合における指紋を撮像した場合の出力の模式図を示す。ここでは、図5の線A-C間のセンサ出力の強度分布を示している。図8

(a)、(b)、(c)、(d)において、縦軸はセンサ出力強度の割合を示し、横軸は図5の線A-C間の各点A～Fの位置を示している。

【0065】図8(a)のS1がLED2の照明位置と指の形状によって決まる光量むらを模式的に示しており、IB0、ID0、IE0は、B、D、E各点の強度である。このように、図7のTA0、TB0、TC0のように蓄積時間とLEDの照射量とを等しくても、実際にはLEDと指の物理的な距離や指の形状に起因してセンサに入射する光の量が変わるため、光量のむらが発生している。IB0はID0の1/3程度となっている。

【0066】図8(b)のL0が実際の指紋を取り込んだ時のセンサ出力の強度分布の模式図である。指紋の隆線(指紋の凹凸)に起因した強度パターンに、図8

(a)の光量むらによるシェーディングパターンが重畳している。ここで、RB0、RD0、RE0は、B、D、E各点の強度である。このように、取り込んだ指紋パターンL0も、光量むらS1が重畳するため、RB0はRD0の30%程度の強度になっている。また、RD0では、光量が強いため低輝度レベル側に逆に白浮きが見られる。しかしRD0は十分な輝度レベル差が有るため、ステップS8以降の処理に十分な精度が得られる。一方RE0は50%、RB0は30%程度の階調しかないため、処理に必要な階調数が不足して精度が低下してしまう。

【0067】図8(c)のL0'は、図8(b)よりも、LEDの照明光量を上げた場合のセンサ出力の強度分布の模式図を示しており、RB0'、RD0'、RE0'は、B、D、E各点の強度である。たとえば、図8(b)の状態では光強度が不足していると判断して、ステップS5でLED光量を増加した場合に相当する。こ

の場合、 $RE0'$ は十分な輝度レベル差が確保できるが、 $RB0'$ は 50% 程度しか階調が得られず、また $RD0'$ も逆に光量が過多となり、白側が飽和すると共に、黒側が浮いて 50% 程度しか階調が得られない結果となってしまう。このように、光量むらが存在する場合、面内全体で階調数を最適化するのが困難になる。

【0068】図 8 (d) の $L0''$ は LED の照明効果よりも、外光が支配的になった場合のセンサ出力の強度分布の模式図を示しており、 $RD0''$ は、D 点の強度であり、他の各点でもほぼ均一な出力が得られる。このように、外光の場合は指の形状によって決まる光量むらの影響が少なくなる。このため、図 8 (a) の光量むらを補正するために、演算回路によりシェーディング補正を行うと、LED などの光源での照射時と外光時に補正の切り替えを行わないと、外光時に過補正となってしまう。また、切り替える場合は、外光を検出する機能や切り替え制御する部分などが必要となり回路規模が増大してしまう。

【0069】次に本実施形態の動作について説明する。

【0070】図 9 は、本実施形態の指紋認証装置のセンサ動作を示すタイミングチャートであり、図 10 がこのときの出力値の様子を説明する説明図である。

【0071】図 9 において、VST は図 3 の垂直方向のシフトレジスタ VSR のスタートパルス 60 の波形であり、VCLK は、垂直方向のシフトレジスタ VSR の転送クロック 61 である。また、LED1 は、LED2 の点灯期間を表し、PFULL1 は、100% の点灯時であり、一方 PHALF1 は 50% の点灯時に相当する。図 6 において、ステップ S4 やステップ S5 において LED 光量を変える場合、本実施形態においては、このように一定の点灯期間 PFULL1 内でさらにパルス幅を可変することで全体の光量を制御している。また、TA1、TB1、TC1 は、図 5 (c) に示した点 A、B、C 各点の露光期間である。各点においては、センサの副走査方向である垂直方向の位置に相当する行において、該当行が 1 フィールド前に選択され読み出された後にリセットされてから、次のフィールドで再び選択され読み出されるまでが、ほぼ蓄積期間となっている。したがって、図 9 のように本実施形態の動作においては、1 画面分の走査周期 = 1 フィールド期間よりも長い周期で、照明条件である LED の点灯期間 (被写体への光照射時間) が変化するため (ここでは、2 つのフィールド期間にまたがって LED が点灯される)、面内でのセンサの蓄積期間は一定であるが、蓄積期間中の LED の点灯期間が異なるため、面内で露光状態が異なる。均一な被写体を撮像した場合であっても、IFULL1 で示すように、センサの出力 OUT1 は面内で出力が変化する。IFULL1 は、LED の点灯期間が PFULL1 の場合の出力であり、IHALF1 は、LED の点灯期間が PHALF1 の場合の出力である。

【0072】1 フィールド期間よりも長い周期で、照明条件である LED の点灯期間を変化させるための制御は画像処理部 9 の TG 部で行われる。なお、ここでは図 8 の光量むら S1 に対応するように、2 つのフィールドにまたがって連続して点灯期間を設定しているが、点灯期間の設定は被写体や LED の配置等によって生ずる光量むらを打ち消すように適宜設定される。

【0073】点灯期間の設定は、たとえばセンサ面と平均的な指の大きさ、LED の配置、設定光量などから必要なシェーディング補正量を設計時に予備実験を行って設定を行う。

【0074】また、あるいは製品の動作の中で、予備的な露光を行うことにより、シェーディング量を測定後、補正量を算出して補正を行った画像取得を毎回行うように構成しても良い。

【0075】図 10 に、図 9 の場合における指紋を撮像した場合の出力の模式図を示す。ここでは、図 5 の線 A-C 間のセンサ出力の強度分布を示している。図 10 (a)、(b)、(c)、(d) において、縦軸はセンサ出力強度の割合を示し、横軸は図 5 の線 A-C 間の各点 A~F の位置を示している。

【0076】図 10 (a) の S1 が LED2 の照明位置と指の形状によって決まる光量むらを模式的に示しており、H1 が LED の照明期間の割合を示している。M1 が、S1 と H1 を合成した結果であり、撮像画素の露光割合を示している。IB1、ID1、IE1 は、B、D、E 各点の強度である。このように、図 9 の TA1、TB1、TC1 の蓄積期間における LED の照射期間を変えることにより、LED と指の物理的な距離や指の形状に起因する光量のむらを軽減して、面内での露光条件を均一に近づけている。

【0077】図 10 (b) の L1 が図 10 (a) に示すように LED の照射期間を変えて光量むらを軽減したときに指紋を取り込んだ場合のセンサ出力の強度分布の模式図である。指紋の隆線 (指紋の凹凸) に起因した強度パターンに、図 10 (a) の露光量の差が重畳している。ここで、RB1、RD1、RE1 は、B、D、E 各点の強度である。このように、取り込んだ指紋パターン L1 は、図 8 の $L0$ ほど面内での出力レベル差が多くない。なお、面内で露光量を均一化するため、全体の輝度レベルは低下し、RD1 は RD0 と比較して 50% 程度の強度になっている。処理に必要な階調数が不足して精度が低下してしまう場合には、信号の有効な階調数を大きくとるため、LED に流れる電流を大きくして光量自体を大きくしたり、あるいはセンサ出力後のアンプのゲインを大きくするなどして信号振幅をダイナミックレンジいっぱい広く取れるようにすればよい。

【0078】この制御は、図 6 のステップ S3~S6 において、被写体や周囲の照明環境等に応じて制御が行われる。

【0079】外光が支配的な場合は、光源による露光期間によらず面内でほぼ均一な出力となるため、晴天時など外光の輝度が最も高くてもダイナミックレンジの上限にならないようにシステム設計をしておき、出力が低いときはLED2も併せて点灯して、LED2に流れる電流を制御して信号振幅をダイナミックレンジにあわせるようにステップS3～S6の制御を行う。あるいは、その面内の出力値により、センサ出力後のアンプのゲインによって信号振幅をダイナミックレンジにあわせるようにステップS3～S6の制御が行われる。このように、光源を点灯する室内や夜間の場合と、外光が支配的な場合の両者に対して対応を可能にしている。

【0080】図10(c)のM1'は、図10(b)のM1に対してLEDの光量、あるいはセンサ出力後のアンプのゲインを倍程度にしたときの露光割合を示している。IB1'、ID1'、IE1'は、B、D、E各点の強度である。

【0081】図10(d)のL1'がLEDの光量あるいはアンプのゲインを倍程度にしたときに指紋を取り込んだ場合のセンサ出力の強度分布の模式図である。ここで、RB1'、RD1'、RE1'は、B、D、E各点の強度である。このように、取り込んだ指紋パターンL1'は、面内での出力レベル差が少なく、また信号振幅をダイナミックレンジいっぱい広く取っているため、階調数が十分取れ精度の高いデータが取得できる。

【0082】このように本実施形態では、照明条件と指の形状に起因した光量むら＝明時シェーディングを、打ち消す様に面内の露光量を制御することにより、面内全体で階調数が十分とれるようにした。このとき、本実施形態は光源の照射期間を変えることにより露光条件を面内で変更するため、外光が支配的な場合であっても、逆に補正されて過補正になることはなく、特に外光を検出したり切り替える機能も必要としない。また、面内で露光を制御する回路も、光源の制御タイミングを制御するだけなので規模的にさほど増加せず、コストもほとんどかからない。

【0083】特開平07-273949号公報では、面内のシェーディングを補正するシェーディング補正板を設けることを開示しているが、スキャナ用途のため、外光に対しての配慮はなく、このままでは本件が課題とする被写体や周囲の環境変化に対応できない。また特開平09-113957号公報では、機械式シャッタにより面内での露出量を制御する方法が開示されているが、こちらも被写体や周囲の環境変化に対応するためには、特別な周囲環境の検出や制御の切替が必要になる。また、機械式のためシャッタースピードを面で制御する機構も必要となりコストや規模が大きくなってしまう。

【0084】なお、本実施形態では、従来のように大規模なメモリや演算回路によるシェーディング補正を行わなくても、簡単な照明光の制御回路のみで高精度な画像

取得が可能になるため、センサ部6と画像処理部9の1チップ化が容易に実現できる。特に、1チップ化すると、本体の小型化を図ることができるので、携帯電話機、携帯可能なパーソナルコンピュータ、PDA（パーソナルデータアシスタント）等の携帯機器のように携帯性が要求されるものに採用すると好ましい。

【0085】また本実施形態では、指の指紋により被写体（本人）の照合を行うシステムについて説明したが、目の網膜、顔の輪郭等の人相、手の形状、大きさ等により被写体（本人）の照合を行うシステムについても同様に用いることができる。

【0086】（実施形態2）本発明の第2の実施形態として被写体認識に用いられる被写体認識装置に本発明を適用した例を示す。被写体認識を用いた製品の例としては、文字画像を取り込み、どの文字に相当するかを認識してアスキーコードなどに変換するOCR（文字認識装置）や、物体認識してさまざまな作業を行う工業用やアミューズメントに用いられるロボットの視覚装置、バーコード画像を読み取りエンコードするバーコード読取装置などが挙げられる。いずれも、高画質な画像取得よりも、周囲の照明環境に左右されずに正確に物体を認識することが求められる。また、最近はハンディタイプのバーコードリーダー等携帯端末にシステムが搭載される機会も多くなっており、小型、低コストが求められる。こうした意味でも本発明を適用することにより、小型、安価でありながら高精度な被写体認識装置が提供できる。

【0087】図11は、本発明の実施形態2としての、被写体認識システムであるハンディタイプの2次元バーコード読み取り装置の模式的な構成を示すブロック図である。

【0088】図11において、101はバーコードリーダー本体、102は照明用の光源としてのLED、104はLED102からの照射光118aの反射光118bの進路を変えるミラー、105はミラー104で進路が変えられた反射光118bを集めるレンズ、106はCMOS型、CCDなどの撮像素子を有するセンサ部、107はセンサ部106からの画像信号を伝送する信号線、108はセンサ部106を駆動するための信号を送送する制御線、109はセンサ部106からの画像信号を処理する画像処理部、110は画像処理部109で処理された画像信号を伝送する信号線、111は画像処理部109を制御するための信号を送る制御線、112はバーコードリーダー本体101の動作を制御するマイコン部、113は操作スイッチ、114は操作スイッチ113からマイコン部112への信号線、115はLED102の照射光量を制御する信号を送る制御線、116は読み取り対象の記録物、117bは記録物116に記されたバーコード、118aはLED102からの照明光、118bはバーコードリーダー本体101の光路を進む反射光である。ここで、センサ部106は実施形

態1と同様に図3および図4の構成のCMOS型エリアセンサを用いている。また、画像処理部109内は、実施形態1と同様に図2の構成となっている。また、マイコン部112内に照明光量を面内で変える指示を行う照明光量制御部があり、制御線111を介して画像処理部109内のTG部のセンサ走査に同期してLED102の光量を制御線115を経由して制御する。マイコン部112内には予めバーコード情報に対応する製品情報等がメモリに記録されており、読み取られたバーコード情報から、それに対応する製品情報等をメモリから読み出す認識手段が設けられており、この認識手段により、バーコードが付された被写体を認識する。認識結果は実施形態1を示す図1の構成と同様に、通信部からインターネットなどのネットワークを介してホストコンピュータなどに送ることができる。

【0089】また、307がシェーディングの影響を軽減して、階調性などの精度を高めるためのセンサの撮像素素毎に蓄積される電荷の蓄積量を制御する光源制御部（制御手段）である。本実施形態では2次的に配列されたエリアセンサの面内での露光量を制御するために、LEDの輝度（被写体への光照射強度）をセンサの副走査に同期して変える。具体的には、たとえばLEDに流れる電流値を制御するデジタル制御信号をDA変換してアナログの制御電圧として、定電流回路により流すLEDの電流値を制御して、発光輝度を変える。各画素は露光期間における被写体からの光量の積分値で露光されるため、実施形態1と同様に、光源と被写体の位置関係などに起因する光量むらを打ち消す様に面内で制御することにより、明時シェーディングを軽減する。

【0090】図12は、撮像するバーコード画像とLED102との位置関係の説明図である。図12(a)は平面図である。図12(b)は図12(a)を横からみた図である。また、図12(c)が、取得されるバーコード画像の模式図である。127Hは二次元に配列されたエリアセンサの主走査方向である水平走査方向を示し、127Vは副走査方向である垂直走査方向を示している。また、127LがLEDを密に配列した方向である。また、A～F点はセンサ上の各点である。図12(b)に示すように、LED102とバーコード117bの物理的な距離に起因する光量むらが生ずる。

【0091】ここで図12(a)に示すように、LED102は例えば1列に配置されており、LED102の配列方向127Lとセンサの主走査方向127Hとが一致するように設計しておくこととよい。

【0092】本実施形態は、被写体の形状と照明環境に起因したシェーディングが本来取得したいデータに重畳して精度を低下させる影響を、センサの面内で露光量を変化させることで軽減する。LED102の配置方向とセンサの主走査方向127Hとが一致するように設けることは、センサの副走査方向127V側へのシェーディ

ング形状を、主走査方向に比べ低速な副走査の速度で光源を制御可能になる効果がある。これにより、簡単な回路で容易に面全体の出力の均一性の改善が実現できる。

【0093】図13は、本実施形態のバーコード読み取り装置のセンサ動作を示すタイミングチャートであり、図14がこのときの出力値の様子を説明する説明図である。

【0094】図13において、VSTは図3の垂直方向のシフトレジスタVSRのスタートパルス60の波形であり、VCLKは、垂直方向のシフトレジスタVSRの転送クロック61である。また、TLED2は、LED102の点灯期間を表し、ILED2はLED102の発光輝度を示している。また、TA2、TB2、TC2は、図12(c)に示した点A、B、C各点の露光期間である。各点においては、センサの副走査方向である垂直方向の位置に相当する行において、該当行が1フィールド前に選択され読み出された後にリセットされてから、次のフィールドで再び選択され読み出されるまでが、ほぼ蓄積期間となっている。したがって、図13のように本実施形態の動作においては、1画面分の走査周期＝1フィールド期間よりも長い周期で、照明条件であるLEDの輝度に変化するため（ここでは2フィールド期間でLEDの輝度に変化するため）、面内でのセンサの蓄積期間は一定であるが、蓄積期間中のLEDの輝度の積分値が異なるため、面内で露光状態が異なる。均一な被写体を撮像した場合であっても、IFULL2で示すように、センサの出力OUT2は面内で出力が変化する。

【0095】図14に、図13に示すようにLEDの輝度を変化させてバーコードを撮像した場合の出力の模式図を示す。ここでは、図12の線A-C間のセンサ出力の強度分布を示している。図14(a)、(b)、

(c)、(d)において、縦軸はセンサ出力強度の割合を示し、横軸は図12の線A-C間の各点A～Fの位置を示している。

【0096】図14(a)のS2がLED2の照明位置と被写体によって決まる光量むらを模式的に示しており、H2がLEDの輝度の割合を示している。M2が、S2とH2を合成した結果であり、撮像素素の露光割合を示している。IB2、ID2、IE2は、B、D、E各点の強度である。このように、図14のTA2、TB2、TC2の蓄積期間におけるLEDの輝度を変えることにより、LEDとバーコードの物理的な距離に起因する光量のむらを軽減して、面内での露光条件を均一に近づけている。

【0097】図14(b)のL2が図14(a)に示すようにLEDの輝度を変えたときにバーコードを取り込んだ場合のセンサ出力の強度分布の模式図である。バーコードパターンに起因した強度パターンに、図14

(a)の露光量の差が重畳している。ここで、RB2、

RD2, RE2は、B, D, E各点の強度である。このように、取り込んだバーコードパターンL2は、S2のシェーディングの影響を軽減されている。しかし、面内で露光量を均一化するため、全体の輝度レベルは低下している。処理に必要な階調数が不足して精度が低下してしまう場合には、信号の有効な階調数を大きくとるため、さらに全体的にLEDに流れる電流を大きくして光量自体を大きくしたり、あるいはセンサ出力後のアンプのゲインを大きくするなどして信号振幅をダイナミックレンジいっぱい広く取れるようにすればよい。

【0098】図14(c)のM2'は、図14(b)のM2に対してLEDの光量、あるいはセンサ出力後のアンプのゲインを全体的に倍程度にしたときの露光割合を示している。IB2', ID2', IE2'は、B, D, E各点の強度である。

【0099】図14(d)のL2'が図14(c)に示すようにLEDの光量あるいはアンプのゲインを全体的に倍程度にしたときにバーコードパターンを取り込んだ場合のセンサ出力の強度分布の模式図である。ここで、RB2', RD2', RE2'は、B, D, E各点の強度である。このように、取り込んだバーコードパターンL2'は、面内での出力レベル差が少なく、また信号振幅をダイナミックレンジいっぱい広く取っているの

で、階調数が十分取れ精度の高いデータが取得できる。
【0100】このように、本実施形態では露光条件として照明光の輝度を面内で変えて、照明光源と被写体の位置関係によって決まる光量むらを軽減して、面内全体で階調数が十分とれるようにした。本実施形態においても、光源の輝度を変えることにより露光条件を面内で変更するため、外光が支配的な場合であっても、電気的なシェーディング補正のときのように逆に補正されて過補正になることはなく、特に外光を検出したり切り替える機能も必要としない。

【0101】なお、上述した実施形態の被写体認識システムは、携帯電話機、携帯可能なパーソナルコンピュータやPDAなどの携帯端末に適用することができる。

【0102】(実施形態3) 図15(a)は本発明の第3の実施形態における光源、センサの位置関係を示す模式図、図15(b)はセンサ部の露光動作及びLEDの点灯動作を示すタイミングチャートである。Hは二次元に配列されたエリアセンサの主走査方向である水平走査方向を示し、Vは副走査方向である垂直走査方向を示している。A, B, C点はセンサ上の各点である。LED-U, LED-LはそれぞれA点側、C点側に配されたLEDである。1Vは1画面分の走査周期を示す。

【0103】本実施形態では、A点露光期間、B点露光期間及びC点露光期間内でのLEDの点灯期間を調整することで、A, C点の露光量がB点の露光量の約1/2となるようにしている。A点の露光はA点近傍のLED-Uで行われ、C点の露光はC点近傍のLED-Lで行

われ、B点の露光は両側のLED-UとLED-Lにより露光される。

【0104】A点露光にはあまり寄与しないLED-LはA点露光期間にOFFし、C点露光にはあまり寄与しないLED-UはC点露光期間にOFFすることで、LEDの消費電力を低減する。また、光量の不足するB点については両側のLED-UとLED-Lを利用すると共に、露光期間内のLED点灯時間をA, C点と比較して長くすることで露光量を補っている。

【0105】このように本実施形態では、第1の実施形態と同様に、照明条件と指の形状に起因した光量むら＝明時シェーディングを、打ち消す様に面内の露光量を制御することにより、面内全体で階調数が十分とれるようにできる。このとき、本実施形態は複数の光源の照射期間を変えることにより露光条件を面内で変更するため、外光が支配的な場合であっても、逆に補正されて過補正になることはなく、特に外光を検出したり切り替える機能も必要としない。また、面内で露光を制御する回路も、複数の光源の制御タイミングを制御するだけなので規模的にさほど増加せず、コストもほとんどかからない。

【0106】(実施形態4) 図16(a)は本発明の第4の実施形態における光源、センサの位置関係を示す模式図、図16(b)はセンサ部の露光動作及びLEDの点灯動作を示すタイミングチャートである。Hは二次元に配列されたエリアセンサの主走査方向である水平走査方向を示し、Vは副走査方向である垂直走査方向を示している。A, B, C点はセンサ上の各点である。LED-U, LED-L, LED-MはそれぞれA点側、C点側、B点の両側に配されたLEDである。ここでは、LED-Mの輝度を両側のLED-UとLED-Lの輝度よりも高くしている。

【0107】本実施形態では、A点の露光はA点近傍のLED-UとLED-Mで行われ、C点の露光はC点近傍のLED-LとLED-Mで行われる。また、B点の露光はLED-U, LED-L及びLED-Mで行われる。A点露光にはあまり寄与しないLED-LはA点露光期間にOFFし、C点露光にはあまり寄与しないLED-UはC点露光期間にOFFすることでLEDの消費電力を低減する。また光量の不足するB点については両側のLED-UとLED-Lよりも輝度の高いLED-Mを利用することで露光量を補っている。

【0108】このように本実施形態では、第1の実施形態と同様に、照明条件と指の形状に起因した光量むら＝明時シェーディングを、打ち消す様に面内の露光量を制御することにより、面内全体で階調数が十分とれるようにできる。このとき、本実施形態は光源の配置と輝度を変えることにより露光条件を面内で変更するため、外光が支配的な場合であっても、逆に補正されて過補正になることはなく、特に外光を検出したり切り替える機能も

必要としない。また、面内で露光を制御する回路も、光源の種類と光源の制御タイミングを制御するだけなので、規模的にさほど増加せず、コストもほとんどかからない。

【0109】上述した第3及び第4の実施形態においては、従来画面の全域を同じ光源群で同じ露光期間で露光していたものを、画面の露光走査に応じて、近傍の光源のみを点灯するように、系統を分けて点灯期間や点灯輝度を変える。勿論、第3の実施形態で点灯輝度を変え、第4の実施形態で点灯期間を変えることも可能である。これにより、照明を効率的に行い、低消費電力の撮像装置を実現することができる。

【0110】また、回路規模やコストを増大させることなく、光量むらに起因するシェーディングの補正を行うように、距離に応じて複数の系統の光源のON/OFFを制御する。(光量が不足しそうな領域は、2系統点灯するように重複させて駆動する。)これにより、ダイナミックレンジを広げることができる。さらに、外光時における過補正の影響を受けずに、光源での照明時のみを補正することが出来る。

【0111】これらにより、安価、小型、低消費電力の携帯機器に搭載可能な性能の高い認識装置を実現することができる。

【0112】(実施形態5)図17(a)は本発明の第5の実施形態における光源、センサの位置関係を示す模式図、図17(b)はセンサ部の露光動作及びLEDの点灯動作を示すタイミングチャートである。Hは二次元に配列されたエリアセンサの主走査方向である水平走査方向を示し、Vは副走査方向である垂直走査方向を示している。A、B、C点はセンサ上の各点である。LED-U、LED-LはそれぞれA点側、C点側に配されたLEDである。なお、A~C点の露光期間は2H(主走査(水平走査)周波数(1H)の2倍)としている。

【0113】LEDの光照射周波数はエリアセンサの主走査方向の走査周波数のn倍(nは正の整数;n=1, 2, 3, ...)に設定され、かつセンサの主走査方向の走査とLEDによる光照射とが同期するようになっている。ここではn=1、すなわちLEDの光照射周波数とエリアセンサの主走査方向の走査周波数とを一致させている。この状態で、前記センサの一又は複数の主走査期間(主走査期間をHとする)単位でLEDの発光パルス幅をかえる。本実施形態では2主走査期間(2H)単位で、A、C点の露光期間では発光パルス幅(T)とし、B点の露光期間ではLED(LED-U、LED-L)の発光パルス幅(3T; 3倍の発光パルス幅)としている。

【0114】このような構成により、電子シャッタによる露光においても画面内での照射光量を制御し、露光量の制御が可能となる。ここでは、A、C点の露光量はLEDのパルス幅制御によりB点の約1/3で行われる。

すなわち、A点露光期間とC点露光期間ではB点露光期間に比べてLEDのパルス幅は約1/3になっており、A、C点の露光量はB点の露光量の約1/3となる。

【0115】このように本実施形態では、第1の実施形態と同様に、照明条件と指の形状に起因した光量むら=明時シェーディングを、打ち消す様に面内の露光量を制御することにより、面内全体で階調数が十分とれるようにできる。このとき、本実施形態は光源のパルス幅を変えることにより露光条件を面内で変更するため、外光が支配的な場合であっても、逆に補正されて過補正になることはなく、特に外光を検出したり切り替える機能も必要としない。また、面内で露光を制御する回路も、光源の制御タイミングを制御するだけなので規模的にさほど増加せず、コストもほとんどかからない。

【0116】(実施形態6)図18(a)は本発明の第6の実施形態における光源、センサの位置関係を示す模式図、図18(b)はセンサ部の露光動作及びLEDの点灯動作を示すタイミングチャートである。Hは二次元に配列されたエリアセンサの主走査方向である水平走査方向を示し、Vは副走査方向である垂直走査方向を示している。A、B、C点はセンサ上の各点である。LED-U、LED-LはそれぞれA点側、C点側に配されたLEDである。なお、A~C点の露光期間は2H(主走査(水平走査)周波数(1H)の2倍)としている。

【0117】LEDの光照射周波数はエリアセンサの主走査方向の走査周波数のn倍(nは正の整数;n=1, 2, 3, ...)に設定され、かつセンサの主走査方向の走査とLEDによる光照射とが同期するようになっている。ここではn=1、すなわちLEDの光照射周波数とエリアセンサの主走査方向の走査周波数とを一致させている。この状態で、前記センサの一又は複数の主走査期間(主走査期間をHとする)単位でLEDの発光輝度をかえる。本実施形態では2主走査期間(2H)単位で、A、C点の露光期間では輝度Lとし、B点の露光期間ではLED(LED-U、LED-L)の輝度3L(3倍の輝度)としている。

【0118】本実施形態では、主走査方向の走査周波数のn倍(n=1, 2, 3, ...)の周波数で、主走査に同期してパルス幅を与えると共に、輝度を副走査方向に対して変えることにより、電子シャッタによる露光においても画面内での照射光量を制御し、露光量の制御が可能となる。A、C点の露光量は輝度制御によりB点の約1/3で行われる。すなわち、A点露光期間とC点露光期間ではB点露光期間に比べてLEDの輝度は約1/3になっており、A、C点の露光量はB点の露光量の約1/3となる。

【0119】このように本実施形態では、第1の実施形態と同様に、照明条件と指の形状に起因した光量むら=明時シェーディングを、打ち消す様に面内の露光量を制

御することにより、面内全体で階調数が十分とれるようにできる。このとき、本実施形態は光源の輝度を変えることにより露光条件を面内で変更するため、外光が支配的な場合であっても、逆に補正されて過補正になることはなく、特に外光を検出したり切り替える機能も必要としない。また、面内で露光を制御する回路も、光源の輝度を制御するだけなので規模的にさほど増加せず、コストもほとんどかからない。

【0120】上述した第5及び第6の実施形態においては、従来1画面周期に同期させて光源を点滅駆動して露光していたものを、水平走査周波数の n 倍の周波数で光源を駆動する構成にした。

【0121】これにより、光源による電流変化量を少なくして、ノイズを低減すると共に小さなコンデンサで対応可能とした。たとえば、従来1画面走査期間 T_v において、DUTY50%でLEDを電流 I_p で点滅させていた場合、1回の点滅で移動する電荷量は、 $Q_1 = I_p T_v / 2$ となる。一方、本実施例で、1水平走査期間 T_h に同期してDUTY50%でLEDを電流 I_p で点滅させていた場合、1回の点滅で移動する電荷量は、 $Q_2 = I_p T_h / 2$ となる。1画面走査期間 T_v 内に、 N 本の水平走査画がある場合、 $T_v = N \times T_h$ 。 $Q = CV$ なので、電荷の移動による電源の電位変化(ΔV)は $\Delta V = \Delta Q / C$ 。1回の点滅での電源変動を同じにする場合の各コンデンサの必要な容量を計算すると、 $\Delta V = \Delta Q_1 / C_1 = \Delta Q_2 / C_2$ より、 $C_1 = N \times C_2$ となる。たとえば、水平走査線数が600本であれば、本実施例は従来の1/600の大きさの容量ですむことになる。また、もし容量が等しくて両者を比較した場合、電源変動が1/600で済む。このため、従来大容量コンデンサが必要であったものを、小型でコストの安いものに置き換えが可能にできる。

【0122】さらに、電子シャッタによる露光は、水平走査期間の倍数で露光期間を実現するが、従来の点滅方法では、1画面の中で点灯している期間と消灯している期間で分かれてしまうため、露光されない領域ができてしまうが、本実施例のようにLEDを駆動させることで、画面全体の露光量制御に対応可能とした。

【0123】また、回路規模やコストを増大させることなく、光量むらに起因するシェーディングの補正を行うように、水平走査周波数の n 倍の周波数で光源を駆動するとともに、垂直走査方向(副走査方向)で光源の照射条件を変化させる構成とした。これにより、ダイナミックレンジを広げることができる。さらに、外光時における過補正の影響を受けずに、光源での照明時のみを補正することが出来る。

【0124】これらにより、安価、小型、低消費電力の携帯機器に搭載可能な性能の高い認識装置を実現することができる。

【0125】以上のように、実施形態1乃至5では、被写体に光を照射する光照射手段であるLEDと、該被写体からの光を検出する画素が複数配置された例えば図3

で示したようなセンサと、前記センサ内の第1の領域(例えばセンサの周辺部)と前記第1の領域と異なる第2の領域(例えばセンサの中央部)との光電荷の蓄積時間等の露光条件が変わるように前記光照射手段の光照射条件(例えば、図7、図9、図13、図15(b)、図16(b)、図17(b)、図18(b)等で示すようなLEDの点灯条件)を制御する制御手段である光源制御部と、を有する画像入力装置により、高い精度のデータ取得が可能となる。

【0126】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、高い精度のデータ取得が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1の指紋照合装置の模式的な構成を示すブロック図である。

【図2】図1の画像処理部9の内部構成を示すブロック図である。

【図3】図1のセンサ部6の内部構成を示すブロック図である。

【図4】図3の画素部41の構成を示すブロック図である。

【図5】実施形態1における被写体と光源、センサの位置関係を示す模式図である。

【図6】実施形態1における指紋照合装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【図7】一般的な指紋照合装置のセンサ部の露光動作を示すタイミングチャートである。

【図8】一般的な指紋照合装置の動作を説明する説明図である。

【図9】実施形態1における指紋照合装置のセンサ部の露光動作を示すタイミングチャートである。

【図10】実施形態1における指紋照合装置の動作を説明する説明図である。

【図11】本発明の実施形態2のハンディタイプのバーコードリーダーの模式的な構成を示すブロック図である。

【図12】実施形態2における被写体と光源、センサの位置関係を示す模式図である。

【図13】実施形態2における指紋照合装置のセンサ部の露光動作を示すタイミングチャートである。

【図14】実施形態2における指紋照合装置の動作を説明する説明図である。

【図15】(a)は本発明の第3の実施形態における光源、センサの位置関係を示す模式図、(b)はセンサ部の露光動作及びLEDの点灯動作を示すタイミングチャートである。

【図16】(a)は本発明の第4の実施形態における光源、センサの位置関係を示す模式図、(b)はセンサ部の露光動作及びLEDの点灯動作を示すタイミングチャートである。

【図17】(a)は本発明の第5の実施形態における光

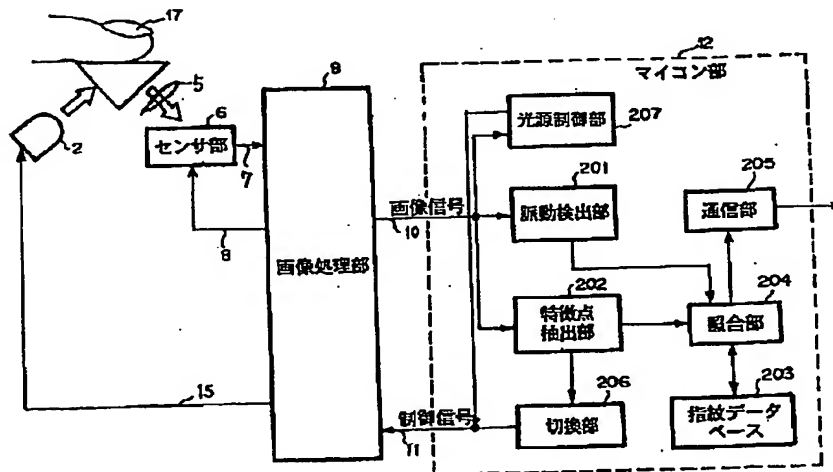
源、センサの位置関係を示す模式図、(b)はセンサ部の露光動作及びLEDの点灯動作を示すタイミングチャートである。

【図18】(a)は本発明の第6の実施形態における光源、センサの位置関係を示す模式図、(b)はセンサ部の露光動作及びLEDの点灯動作を示すタイミングチャートである。

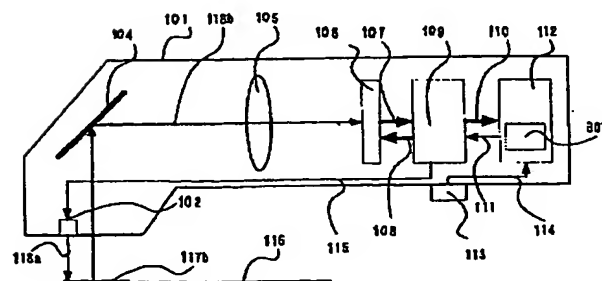
【符号の説明】

- | | | | |
|-----|-------------|----------|----------|
| 2 | LED | 105 | レンズ |
| 5 | レンズ | 106 | センサ部 |
| 6 | センサ部 | 107 | 信号線 |
| 7 | 信号線 | 108 | 制御線 |
| 9 | 画像処理部 | 109 | 画像処理部 |
| 10 | 信号線 | 110 | 信号線 |
| 11 | 制御線 | 111 | 制御線 |
| 12 | マイコン部 | 112 | マイコン部 |
| 15 | 制御線 | 113 | 操作スイッチ |
| 101 | バーコードリーダー本体 | 114 | 信号線 |
| 102 | LED | 115 | 制御線 |
| 104 | ミラー | 116 | 記録物 |
| | | 117b | バーコード |
| | | 201 | 脈動検出部 |
| | | 202 | 特徴点抽出部 |
| | | 203 | 指紋データベース |
| | | 204 | 照合部 |
| | | 205 | 通信部 |
| | | 206 | 切換部 |
| | | 207, 307 | 光源制御部 |

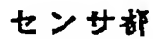
【図1】



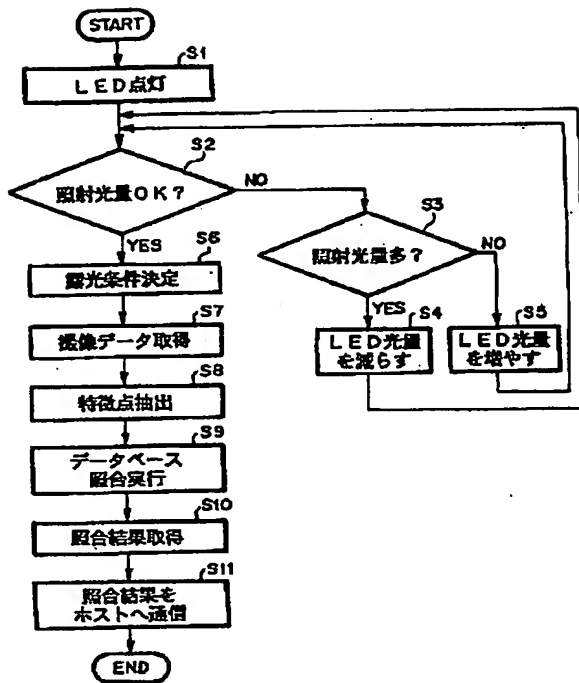
【図11】



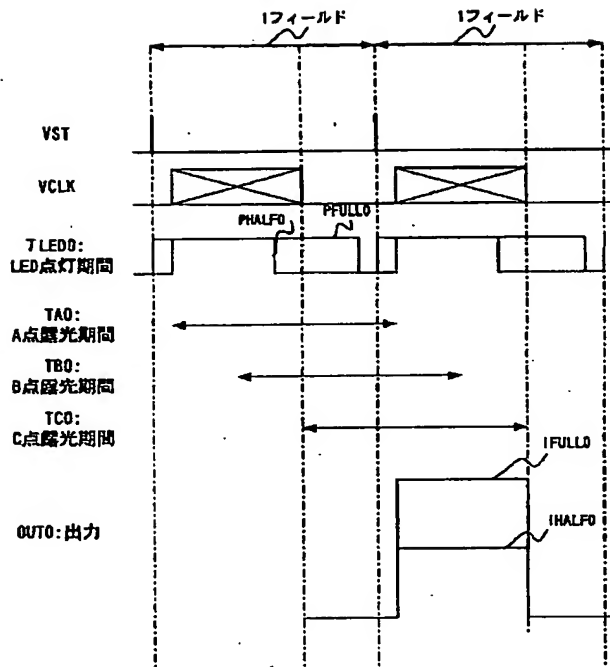
【図 3】



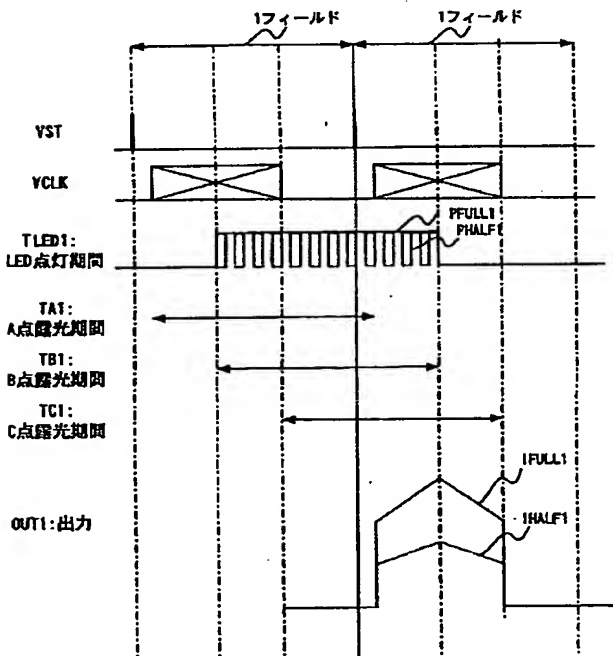
【図6】



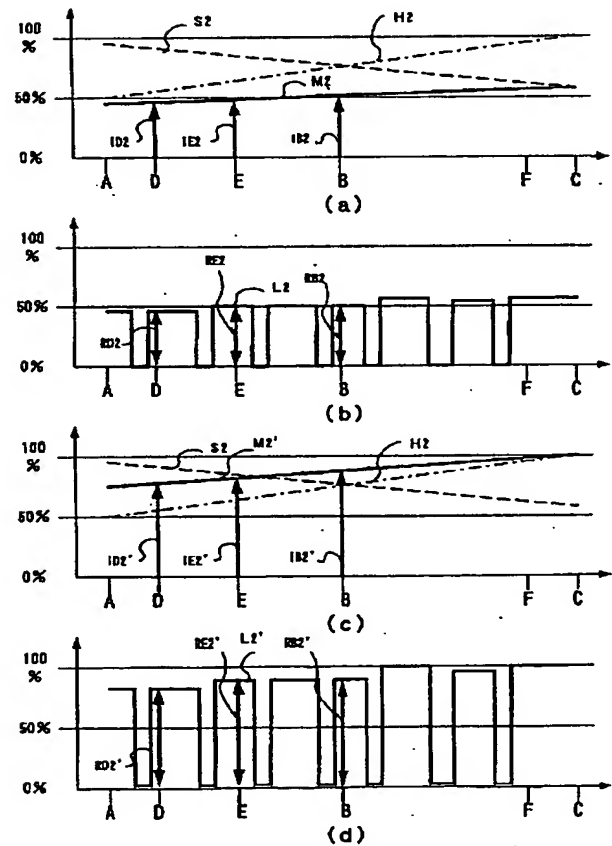
【図7】



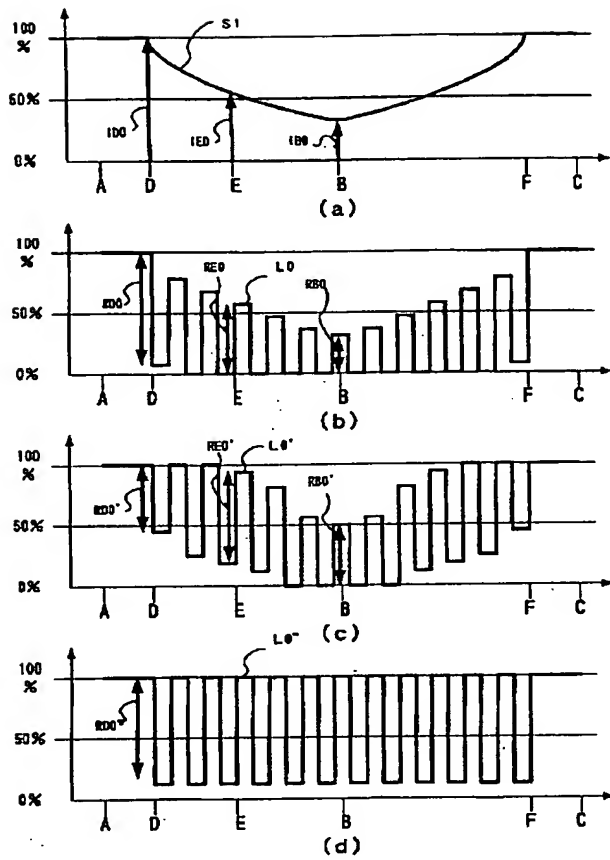
【図9】



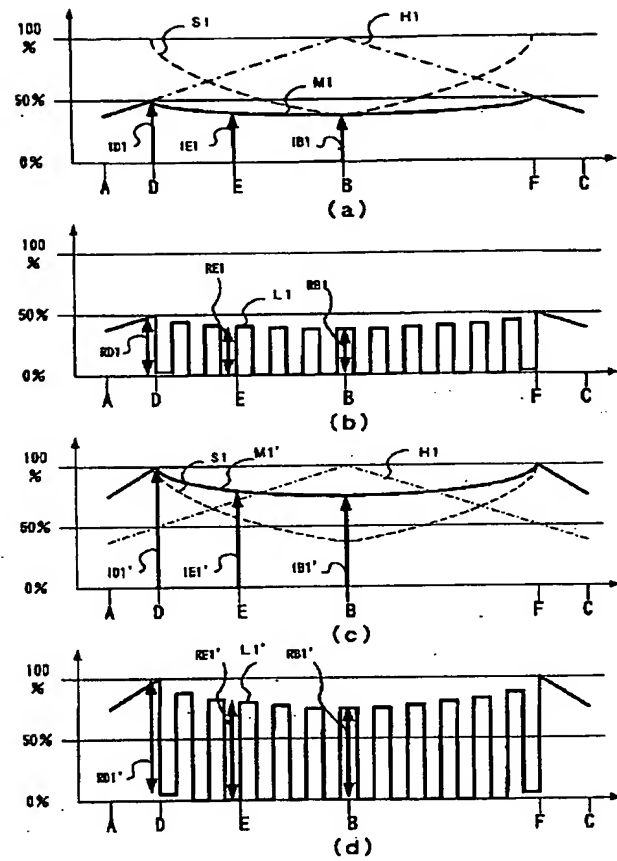
【図14】



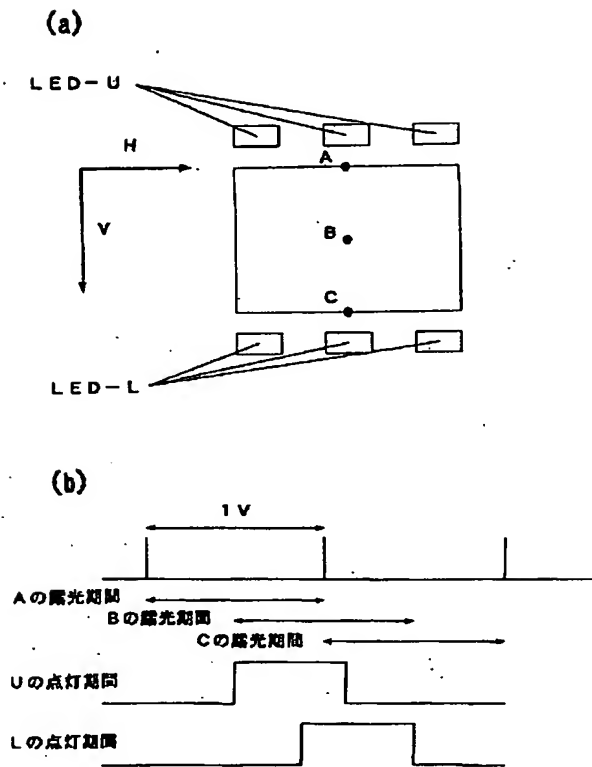
【図8】



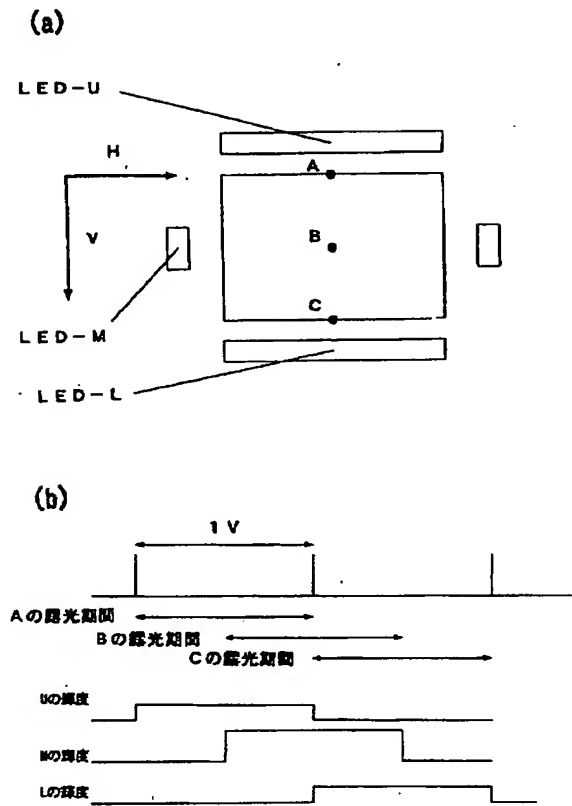
【図10】



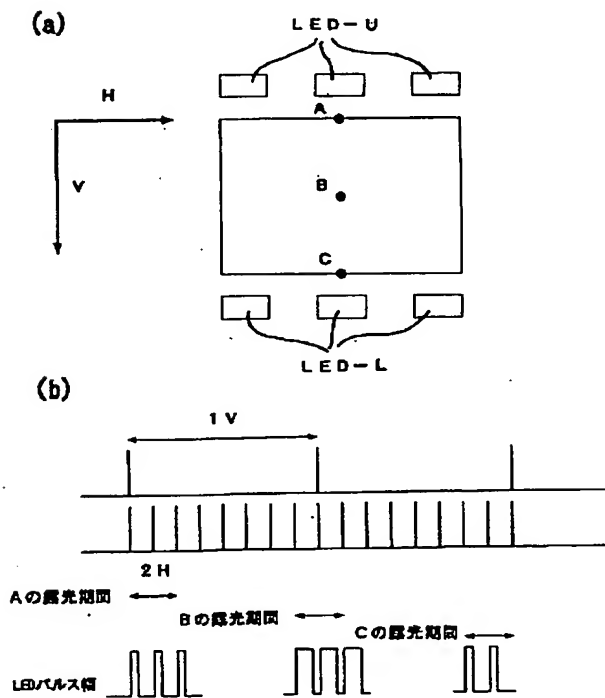
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

